

EP 36876 (3)

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004年4月29日 (29.04.2004)

PCT

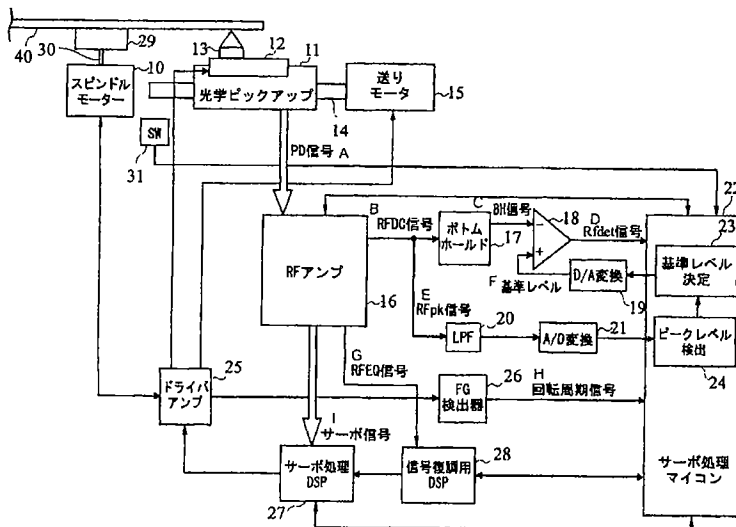
(10) 国際公開番号
WO 2004/036563 A1

- (51) 国際特許分類: G11B 7/085 (72) 発明者: 小林 俊和 (KOBAYASHI, Toshikazu); 〒107-0062 東京都港区南青山2丁目6番21号 株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント内 Tokyo (JP). 榎原 貴志 (ENOKIHARA, Takashi); 〒240-0005 神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町134 ソニー LSI デザイン株式会社内 Kanagawa (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/010487
- (22) 国際出願日: 2003年8月20日 (20.08.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願 2002-305612
2002年10月21日 (21.10.2002) JP
- (71) 出願人: 株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント (SONY COMPUTER ENTERTAINMENT INC.) [JP/JP]; 〒107-0062 東京都港区南青山2丁目6番21号 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 米山 尚志 (YONEYAMA, Hisashi); 〒103-0021 東京都中央区日本橋本石町三丁目2番3号 日銀前ビル5階 米山国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, KR.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

/続葉有/

(54) Title: OPTICAL DISC REPRODUCTION DEVICE AND OPTICAL DISC REPRODUCTION METHOD

(54) 発明の名称: 光ディスク再生装置及び光ディスク再生方法



10...SPINDLE MOTOR
11...OPTICAL PICKUP
15...FEED MOTOR
A...PD SIGNAL
16...RF AMPLIFIER
B...RFDC SIGNAL
17...BOTTOM HOLD
C...BH SIGNAL
D...Rfdet SIGNAL
E...RFpk SIGNAL
F...REFERENCE LEVEL

19...D/A CONVERTER
21...A/D CONVERTER
25...DRIVER AMPLIFIER
G...RFEQ SIGNAL
26...FG DETECTOR
H...ROTATION CYCLE SIGNAL
I...SERVO SIGNAL
27...SERVO PROCESSING DSP
28...SIGNAL DEMODULATION DSP
23...REFERENCE LEVEL DECISION
24...PEAK LEVEL DETECTION
22...SERVO PROCESSING MICROCOMPUTER

(57) Abstract: A bottom hold circuit generates a bottom hold signal (BH signal) from an RFDC signal of an RF amplifier and sends it to a comparator. The comparator compares a reference level to the BH signal and generates an Rfdet signal which becomes H level if the BH signal is lower than the reference level. The Rfdet signal becomes H level when the laser spot is in the data recording area of the disc and L level when the laser spot is in an unrecorded area. When a servo processing microcomputer detects that the Rfdet signal is at H level during one cycle of the disc, the servo processing microcomputer controls an optical pickup to perform tracking servo.

(57) 要約: ボトムホールド回路は、RFアンプのRFDC信号からボトムホールド信号(BH信号)を生成して比較器へ送る。比較器は、基準レベルとBH信号を比較し、BH信号が基準レベルを下回ったらHレベルとなるRfdet信号を生成する。Rfdet信号は、レーザスポットがディスクのデータ記録領域にあると

きHレベルとなり、未記録領域にあるときLレベルとなる信号である。サーボ処理マイコンは、Rfdet信号がディスク1周期の間中Hレベルになっていることを

/続葉有/

WO 2004/036563 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

検出したとき、光学ピックアップを制御してトラッキングサーボをかけさせる。

明細書

光ディスク再生装置及び光ディスク再生方法

技術分野

- 5 本発明は、書き換え若しくは追記型の光ディスクを再生可能な光ディスク再生装置及び光ディスク再生方法に関する。

背景技術

- 従来より、書き換え可能（rewritable）型光ディスクとしては、
10 は、DVD-RW、DVD+RW、CD-RW等が知られており、
追記（write once）型光ディスクとしては、DVD-R、DVD+R、CD-R等が知られている。以下、上記書き換え可能型光
ディスク及び追記型光ディスクを、記録可能ディスク若しくは単
15 にディスクと表記する。これら各種の記録可能ディスクを扱う光
ディスク記録再生装置は、一般に、ディスクを回転させるための
スピンドルモータ、スピンドルモータの回転軸の先端に設けられ
たディスクチャッキング機構、ディスク面上にレーザ光を照射し
て信号を記録又は再生するための光ヘッド、当該光ヘッドをディ
20 スク上の所望のトラック位置若しくはその近傍まで移動させる
ための光ヘッド移動機構、などを備えている。

- 一例として、DVD-RWとDVD-Rの記録可能ディスクに
対して記録又は再生を行う場合、光ディスク記録再生装置は、先
ず、光ヘッドを初期位置へ移動させ、その初期位置でフォーカス
サーボ及びトラッキングサーボをかける。なお、上記初期位置は、
25 装置の機械的精度のばらつきやディスクの寸法精度のばらつき
や、複数のフォーマットのディスクを再生することなどを考慮し

て、リードイン領域よりも若干外側（ディスク外周側）となる位置に設定されていることが多い。ここで、上記ディスクには、グループとランドが予め形成されている。上記グループは、スピンドルモータの制御用信号やランドプリピット検出用ゲート信号
5 に応じた変調信号（以下、ウォブル信号とする）によりウォブリングされている。ランドには、ディスク記録時の高精度位置決めと記録アドレスやその他記録に必要な情報のためのプリピット（上記ランドプリピット）が形成されている。光ディスク記録再生装置は、上記グループのウォブル信号及び上記ランドのランド
10 プリピット信号からアドレス信号を復調することで、上記初期位置での光ディスク上のアドレスを検出する。そして、光ディスク記録再生装置は、上記検出したアドレスに基づいて、記録又は再生を行うべき目標位置まで光ヘッド（若しくはレーザスポット位置）を移動させるための情報を生成し、その情報に応じて光ヘッド
15 ド（若しくはレーザスポット位置）を移動させる。その後、光ディスク記録再生装置は、当該目標位置でトラッキングサーボ及びフォーカスサーボをロックし、データの記録又は再生を開始する。なお、DVD+RWやCD-R、CD-RWの場合、ランドプリピットは存在しないため、アドレス信号は、ウォブル信号から復
20 調される。

ところで、DVD-RやDVD-RW等のディスクを扱う光ディスク記録再生装置は、例えばいわゆるラジアルプッシュプル（Radial Push Pull）方式により上記グループにトラッキングサーボをかけるための専用の信号検出回路と、上記ランドプリピット
25 ト信号からアドレス信号を復調するための復調回路とを備えている。

一方で、特にDVD-video, DVD-ROM, DVD-R, DVD-RW等に代表されるDVDの再生装置（以下、光ディスク再生装置とする）は、ディスク面上に記録された信号ビット列からなるトラックに対して、例えばいわゆるディファレンシャルフェーズディテクション（Differential Phase Detection）方式によりトラッキングサーボをかける仕様（いわゆるピットトラッキング方式）となされている。すなわち、上記光ディスク再生装置は、上記グループにトラッキングサーボをかけるための信号検出回路やアドレスの復調回路については通常は備えていない。したがって、当該光ディスク再生装置は、上記記録可能ディスク上でデータが記録されている領域（以下、データ記録領域とする）にトラッキングサーボをかけることはできるが、データが記録されていない領域（以下、未記録領域とする）に対してはトラッキングサーボをかけることができない。言い換えると、光ディスク再生装置は、例えば光ディスク上にデータ記録領域が存在していたとしても、前記初期位置でデータ記録領域を検出できなかった場合、つまり初期位置にピットトラックが存在しないためにトラッキングサーボをかけることができなかった場合には、当該ディスクに記録されているデータを再生できないことになる。

これに対して、例えば、特許文献1（特開平10-172147号公報（第2図、第6図））には、光ヘッドから出力されたRF信号の振幅ホールドレベルと所定の基準レベルとを比較し、その比較結果に基づいて、記録可能ディスクのデータ記録領域と未記録領域（ミラー面）とを判別可能とした光ディスク再生装置が提案されている。なお、以下の説明で、光ディスクの再生のみ行う光ディスク再生装置の光ヘッドは光学ピックアップと表記す

る。

より具体的に説明すると、特許文献 1 に記載の光ディスク再生装置は、光学ピックアップを所定の検出位置（以下、第 1 検出ポイントと呼ぶ）に移動させ、当該第 1 検出ポイントで光学ピックアップから出力された R F 信号の振幅ホールドレベルを所定の基準レベルと比較する。ここで、上記振幅ホールドレベルが上記基準レベルを下回っているとき、つまり上記第 1 検出ポイントに対応したディスク上の領域が未記録領域であるとき、光ディスク再生装置は、光学ピックアップを所定量（例えば 5 m m 分）だけディスク内周側に移動させ、その位置（以下、第 2 検出ポイントと呼ぶ）で再度、光学ピックアップからの R F 信号の振幅ホールドレベルを上記所定の基準レベルと比較する。当該第 2 検出ポイントにおいて上記振幅ホールドレベルが上記基準レベルを上回っているとき、光ディスク再生装置は、光学ピックアップをディスク外周方向へ上記所定量の半分（例えば 2 . 5 m m ）だけ戻し、その位置を新たな第 1 検出ポイントとし、再度上記振幅ホールドレベルと基準レベルの比較を行う。光ディスク再生装置は、上記振幅ホールドレベルが基準レベルを超えることになるまで、上記検出ポイントの移動とレベル比較を繰り返す。そして、光ディスク再生装置は、何れかの検出ポイントで上記振幅ホールドレベルが基準レベルを超えた時、つまりデータ記録領域が検出された時、その検出ポイントの位置で直ちにデータの再生を開始する。

上記特許文献 1 に記載の光ディスク再生装置は、上述した検出ポイントの移動とレベル比較を行うことで、光学ピックアップがデータ記録領域上に在るか否かを判断でき、そして、光学ピックアップが未記録領域上に在るときにはそこから脱出してデータ

記録領域を検出可能となされている。

一方、最近は、上記データ記録領域と未記録領域との境界位置を、より高い精度で検出可能な光ディスク再生装置が望まれている。すなわち、上記境界位置を高精度で検出できれば、光ディスク再生装置は、目的とする再生開始位置をより速く且つ高精度に設定することが可能になるだけでなく、例えば、記録されているデータ量が非常に少なくデータ記録領域の幅（ディスク半径方向の幅）が非常に狭い場合であっても、その記録データを再生することができることになる。

ところで、例えば図10に示すようにディスク100のセンターホール101の中心位置が、当該ディスク100の回転中心102からずれていたり、或いは、例えば当該ディスクのチャッキング中心位置が上記回転中心102からずれていたりすると、当該ディスク100の回転中心102とスピンドルモータの回転軸の中心とがずれることになる。以下、このような状態を、ディスク100が偏芯していると表記する。また、上記ディスク100の回転中心102とセンターホール101の中心位置とのずれ量、或いは、上記回転中心102とチャッキング中心位置とのずれ量を、以下、ディスクの偏芯量と表記する。

上述のようにディスク100が偏芯している場合、回転している状態のディスク100上に照射されたレーザスポットの軌跡は、図11中のトレースパターンTPaに示すように、その偏芯量に応じた分だけ当該ディスク100の外周側及び内周側に周期的に振れる（うねる）ことになる。一方、ディスク100に偏芯がなかった場合、レーザスポットの軌跡は、図11中のトレースパターンTPbに示すように、ディスク内外周方向ともに振れ

のない（偏芯量 0）ものとなる。なお、図 10 中の各ディスク位置 A, B, C, D と図 11 中のディスク位置 A, B, C, D とは対応しているとする。

ここで、図 10 の例のようにセンターホール 101 がディスク位置 D 方向へずれて配置されているような場合、ディスク 100 の回転に伴うレーザスポットの軌跡は、ディスク位置 A と C では偏芯量 0 と同じになるが、ディスク位置 B では外周側に偏芯量分だけ振れ、一方、ディスク位置 D では内周側に偏芯量分だけ振れることになる。また、この図 10, 図 11 の例の場合、ディスク位置 B, C は、レーザスポットの軌跡がディスク外周方向へ向かうか、内周方向へ向かうかの偏芯折り返しポイントになっている。当該偏芯折り返しポイントは、レーザスポットとディスクとの間の相対速度が加減速する変化点にもなっている。

したがって、この図 10, 図 11 の例のようにディスク 100 が偏芯している場合において、例えば上記境界位置から上記偏芯量に相当する幅まで間の領域（以下、境界領域と呼ぶ）内に、上記レーザスポットが存在していたとすると、当該レーザスポットは、ディスク 100 の回転に伴ってデータ記録領域と未記録領域を交互に通過してしまうことになる。特に、上記ディスク 100 の偏芯量が大きくなると、上記境界領域の幅も広がることになるため、上記レーザスポットがデータ記録領域と未記録領域を交互に通過してしまう可能性は高くなる。

このような場合、上記光ディスク再生装置は、上記境界位置を検出することが困難にあり、最悪の場合、データ記録領域でトラッキングサーボをかけることができず、サーボを暴走させてしまう虞がある。したがって、例えば上記データ記録領域から上記境

界領域（偏芯量に相当する幅）を高い精度で分離できれば、光ディスク再生装置は、当該境界領域を分離した後のデータ記録領域で、確実にトラッキングサーボをかけることが可能になり、その結果として、上記境界位置も迅速に検出できることになる。また、

5 データ記録領域から境界領域を高精度に分離できれば、光ディスク再生装置は、例えばデータ記録領域が上記境界領域（偏芯量に相当する幅）よりも僅かに広い程度の幅しかないような場合であっても、確実にトラッキングサーボをかけることができるようになり、その結果として、当該データ記録領域に記録されているデータ

10 データを再生可能となる。

本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであり、グループやランドプリピットから復調したアドレス信号等を用いることなく、データ記録領域と未記録領域との境界位置を高精度に検出でき、また、ディスクの偏芯量の大小やディスクに記録されているデータ量の多少にかかわらずに、データ記録領域を確実に

15 検出し、その結果としてディスクに記録されているデータを確実に且つ迅速に再生可能とする、光ディスク再生装置及び光ディスク再生方法を提供することを目的とする。

20 発明の開示

本発明の光ディスク再生装置は、第1の領域と第2の領域の少なくとも何れかを有する光ディスクを回転させるモータと、光ディスク上に照射されたスポット光の反射光を受光する光ヘッドと、光ヘッドの出力信号から所定の比較対照信号を生成する信号

25 生成部と、比較対照信号を所定の閾値と比較することにより、上記第1の領域に対応した第1の信号状態と第2の領域に対応し

た第2の信号状態の少なくとも何れかを含む比較信号を生成する比較部と、スポット光が光ディスク上を少なくとも一周する間比較信号の信号状態を観測し、当該観測結果に基づいて、スポット光が第1の領域と第2の領域の何れに存在するか判断する制御部とを有する。

また、本発明の光ディスク再生方法は、第1の領域と第2の領域の少なくとも何れかを有する光ディスクを回転させ、その光ディスク上に照射されたスポット光の反射光を受光して受光信号を生成し、その受光信号から所定の比較対照信号を生成し、当該比較対照信号を所定の閾値と比較することにより、第1の領域に対応した第1の信号状態と第2の領域に対応した第2の信号状態の少なくとも何れかを含む比較信号を生成し、スポット光が光ディスク上を少なくとも一周する間比較信号の信号状態を観測して、スポット光が第1の領域と第2の領域の何れに存在するか判断する。

すなわち、本発明によれば、光ディスクの1周に渡り、スポット光が第1の領域と第2の領域の何れに存在するか判断しているため、例えば、光ディスクが1周する間常に光スポットが第1の領域に存在したか、或いは、光ディスクが1周する間に光スポットが一度でも第2の領域を通過したのかを検出できる。ここで例えば、第1の領域がデータ記録領域であるとした場合、光ディスクが1周する間常にスポット光が第1の領域上に存在していたならば、例えば、光ディスクに偏芯が存在したり、ディスクに記録されているデータ量が少なかったとしても、トラッキングサーボが暴走することはなくなる。一方、光ディスクが1周する間にスポット光が一度でも第2の領域を通過した場合には、トラッ

キングサーボが暴走する虞があるため、本発明では、スポット光を光ディスク半径方向に所定距離だけ移動させて再度の観測を行うことで、第1の領域と第2の境界領域を避けて第1の領域を確実に検出可能としている。

- 5 このように、本発明によれば、第1の領域（例えばデータ記録領域）と第2の領域（例えば未記録領域）の境界位置を高精度に検出でき、また、光ディスクが偏芯しているときには、その偏芯量に応じた境界領域を第1の領域（データ記録領域）から分離できる。

10

図面の簡単な説明

図1は、第1の実施の形態の光ディスク再生装置の概略構成を示すブロック図である。

- 図2は、第1の実施の形態の光ディスク再生装置が、ディスク
15 上のデータ記録領域と未記録領域との境界位置を検出し、データ記録領域で再生を開始するまでの処理のフローチャートである。

図3は、I14Hレベルを元に決定される基準レベルの説明に用いる図である。

- 図4は、第1の実施の形態におけるRFDC信号、BH信号、
20 基準レベル、Rfdet信号の関係説明に用いるタイミングチャートである。

図5は、第1の実施の形態の光ディスク再生装置が、光学ピックアップを順次移動させてデータ記録領域の再生を開始するまでの動作説明に用いるタイミングチャートである。

- 25 図6は、本実施の形態の光ディスク再生装置が、幅の狭いデータ記録領域から境界領域を分離し、データ記録領域で再生を開始

するまでの具体的な動作説明に用いる図である。

図 7 は、第 2 の実施の形態の光ディスク再生装置に設けられる構成を示すブロック図である。

図 8 は、第 2 の実施の形態における R F D C 信号、T H 信号、
5 B H 信号、基準レベル、R fdet 信号の関係説明に用いるタイミングチャートである。

図 9 は、第 2 の実施の形態の光ディスク再生装置が、光学ピックアップを順次移動させてデータ記録領域の再生を開始するまでの動作説明に用いるタイミングチャートである。

10 図 10 は、偏芯ディスクの一例を示す図である。

図 11 は、偏芯ディスク上をレーザスポットが通過した軌跡とディスク位置との関係説明に用いる図である。

発明を実施するための最良の形態

15 光ディスク再生装置の主要部の概略構成及び基本動作

図 1 には、本発明が適用される第 1 の実施の形態の光ディスク再生装置の主要部の概略構成を示す。第 1 の実施の形態の光ディスク再生装置は、例えば、ディスク面上の信号ピット列からなるトラックに対してトラッキングサーボをかける仕様となされており、
20 プリグループにトラッキングサーボをかけるため構成を備えていないものとする。上記信号ピット列は、記録膜面を凸若しくは凹形状に変化させて形成されたピット列や、いわゆる磁気光学効果型或いは相変化型に対応したピット列など、何れのものであっても良い。

25 図 1 において、ディスク 40 は、データ記録領域と未記録領域（ミラー面）を有している記録可能ディスクであり、一例として

D V D - R W 又は D V D - R を 挙 げ る こ と が で き る 。 な お 、 当 該
デ ィ ス ク 4 0 は 、 D V D 規 格 以 外 の 各 種 規 格 の デ ィ ス ク で あ っ て
も 良 く 、 ま た 、 再 生 専 用 の 光 デ ィ ス ク や 、 何 も デ ー タ が 記 録 さ れ
て い な い ブ ラ ン ク デ ィ ス ク 、 多 層 デ ィ ス ク 、 或 い は 、 各 デ ィ ス ク
5 規 格 に 適 合 し て い な い サ ポ ー ト 外 デ ィ ス ク で あ っ て も 良 い 。

先 ず 最 初 に 、 図 1 の 光 デ ィ ス ク 再 生 装 置 が 、 上 記 デ ィ ス ク 4 0
の デ ー タ 記 録 領 域 上 の ト ラ ッ ク を ト レ ー ス で き て い る 状 態 で 、 且
つ 、 当 該 デ ィ ス ク 4 0 か ら デ ー タ を 再 生 し て い る 時 の 各 部 の 基 本 的
動 作 に つ い て 説 明 す る 。

10 上 記 デ ィ ス ク 4 0 は 、 ス ピ ン ド ル モ ー タ 1 0 の 回 転 軸 3 0 の 先
端 に 設 け ら れ た チ ャ ッ キ ン グ 機 構 2 9 に よ り チ ャ ッ キ ン グ さ れ 、
上 記 ス ピ ン ド ル モ ー タ 1 0 に よ り 所 定 の 速 度 で 回 転 駆 動 さ れ る 。

上 記 ス ピ ン ド ル モ ー タ 1 0 は 、 ド ラ イ バ ア ンプ 2 5 よ り 供 給 さ
れ る 駆 動 信 号 に よ り 駆 動 さ れ る 。 ま た 、 ス ピ ン ド ル モ ー タ 1 0 は 、
15 例 え ば ホ ー ル 素 子 を 用 い た 回 転 検 出 機 構 を 備 え て い る 。 こ の 回 転
検 出 機 構 に よ り 検 出 さ れ た モ ー タ 回 転 検 出 信 号 (す な わ ち デ ィ ス
ク 回 転 検 出 信 号) は 、 ド ラ イ バ ア ンプ 2 5 を 介 し て F G 検 出 器 2
6 へ 送 ら れ る 。

F G 検 出 器 2 6 は 、 上 記 モ ー タ 回 転 検 出 信 号 か ら 、 上 記 ス ピ ン
20 ド ル モ ー タ 1 0 が 回 転 す る 周 期 (す な わ ち デ ィ ス ク 回 転 周 期) を
表 す 回 転 周 期 信 号 を 生 成 し 、 そ の 回 転 周 期 信 号 を サ ー ボ 処 理 マ イ
ク ロ コ ン プ ュ ー タ (以 下 、 サ ー ボ 処 理 マ イ コ ン 2 2 と す る) へ 送
る 。

光 学 ピ ッ ク ア ッ プ 1 1 は 、 レ ー ザ 光 を 発 生 す る レ ー ザ ダイ オ ー
25 ド と 、 所 定 パ タ ー ン の 受 光 面 に 入 射 し た 光 の 強 弱 を 電 圧 の 強 弱 に
変 換 す る た め の 分 割 フ ォ ト デ ィ テ ク タ と 、 上 記 レ ー ザ ダイ オ ー ド

から出射されたレーザ光を上記ディスク 40 の記録面上に集光照射させると共に当該記録面からの反射光を上記受光面上に導くための光学系と、当該光学系に含まれる対物レンズ 13 をディスク 40 の記録面に対して平行方向（トラッキング方向）に移動
5 させたり、垂直方向（フォーカシング方向）に移動させるための二軸アクチュエータ 12 等により構成されている。

当該光学ピックアップ 11 の分割フォトディテクタからの出力信号（以下、PD 信号とする）は、RF アンプ 16 へ送られる。RF アンプ 16 は、上記分割フォトディテクタの各受光素子に対応する PD 信号の加減算、レベル補正を行い、ディスクからの反射信号の総和としての RF 信号（HF 信号）を出力する。なお、RF 信号は、直流信号として検出されたものであり、グランド（GND）レベルを基準としているため、以下 RF DC 信号と呼ぶことにする。また、RF アンプ 16 は、上記 RF DC 信号の周波数
15 特性を補正（すなわちイコライジング）し、当該補正後の信号（以下、RF EQ 信号とする）を、信号復調用 DSP（Digital Signal Processor）28 へ送る。また、RF アンプ 16 は、上記 PD 信号から、フォーカスエラー信号とトラッキングエラー信号を抽出し、それらエラー信号からなるサーボ信号をサーボ処理 DSP 2
20 7 へ送る。

サーボ処理 DSP 27 は、上記サーボ信号うち、フォーカスエラー信号に基づいて、A/D 変換、デジタルフィルタを介してフォーカスサーボを行うためのフォーカスサーボ制御信号を生成すると共に、上記トラッキングエラー信号に基づいて、A/D
25 変換、デジタルフィルタを介してトラッキングサーボを行うためのトラッキングサーボ制御信号を生成し、それらサーボ制御信

号をドライバアンプ 25 へ送る。このときのドライバアンプ 25 は、上記光学ピックアップ 11 の二軸アクチュエータ 12 を、上記フォーカスサーボ制御信号に応じてフォーカス方向に駆動させるためのフォーカス駆動信号を生成すると共に、上記トラッキングサーボ制御信号に応じてトラッキング方向に駆動させるためのトラッキング駆動信号を生成する。これらフォーカス駆動信号とトラッキング駆動信号により二軸アクチュエータ 12 が駆動されることにより、光学ピックアップ 11 は、ディスク 40 の記録面上に対物レンズ 13 の焦点を合わせてレーザスポットを形成すると共に、そのレーザスポットがトラックをトレースできるようにしている。

上記信号復調用 DSP 28 は、上記 RF アンプ 16 から供給された RF EQ 信号を 2 値化し、さらにディスク 40 への記録時に施されている信号変調処理に対応する信号復調処理を行う。そして、信号復調用 DSP 28 は、上記復調信号に誤り訂正処理やデコード処理等を施し、データを復元する。当該復元されたデータは、図示しない出力端子から外部へ出力される。また、上記信号復調用 DSP 28 は、RF EQ 信号からアドレス信号も復調する。当該復調されたアドレス信号は、サーボ処理マイコン 22 へ送られる。

また、当該光ディスク再生装置は、上記光学ピックアップ 11 をディスク半径方向に移動させるためのピックアップ送り機構を備えている。当該ピックアップ送り機構は、一例として、ディスク 40 の径方向に沿って延びる送りネジであるリードスクリュー 14 及び図示しないガイドレールと、上記リードスクリュー 14 を回転させる送りモータ（例えばステッピングモータ） 15

などを備えている。また、上記光学ピックアップ 11 は、上記リードスクリー 14 に対応するナット部材を備えている。したがって、上記送りモータ 15 によりリードスクリー 14 を回転させることで、上記光学ピックアップ 11 はディスク半径方向に移動可能となる。

上記ピックアップ送り機構による光学ピックアップ 11 の移動可能範囲のうち、ディスク最内周側の送り限界位置には、リミットスイッチ 31 が設けられている。当該リミットスイッチ 31 は、上記ピックアップ送り機構によって光学ピックアップ 11 がディスク最内周側の送り限界位置まで到達したとき、それを検出する。このリミットスイッチ 31 からの検出信号は、サーボ処理マイコン 22 に送られる。サーボ処理マイコン 22 は、上記リミットスイッチ 31 の検出信号が供給された場合、光学ピックアップ 11 がディスク最内周の送り限界位置にまで達したことを検出する。

また、サーボ処理マイコン 22 は、上記クロック信号と上記回転周期信号、及びアドレス信号に基づいて、上記スピンドルモータ 10 を所定の速度で回転させるための回転制御情報を生成し、その回転制御情報をサーボ処理 DSP 27 へ送る。サーボ処理 DSP 27 は、上記回転制御情報に基づいて、スピンドルモータ 10 の回転サーボ制御信号を生成し、当該制御信号をドライバアンプ 25 へ送る。このときのドライバアンプ 25 は、上記回転サーボ制御信号に基づいて、上記スピンドルモータ 10 を回転させるためのモータ駆動信号を生成する。これにより、スピンドルモータ 10 は、ディスク 40 上の再生位置に応じた所定の速度で回転することになる。また、サーボ処理マイコン 22 は、上記アドレ

ス信号を元に、光学ピックアップ11をディスク半径方向に移動させる際の目標位置情報を生成し、その情報をサーボ処理DSP27へ送る。このときのサーボ処理DSP27は、上記目標位置情報に基づいて、上記ピックアップ送り機構の送りモータ15を回転させるためのステップ制御信号を生成し、当該制御信号をドライバアンプ25へ送る。ドライバアンプ25は、上記ステップ制御信号に基づいて、上記送りモータ15を駆動させるためのステップパルス信号を生成する。これにより、送りモータ15は、上記光学ピックアップ11をディスク半径方向の目標位置までステップ送りすることになる。

境界位置検出のための構成及び動作

次に、本実施の形態の光ディスク再生装置は、ディスク40上のデータ記録領域と未記録領域との境界位置を高精度に検出し、ディスクの偏心量の大小やディスクに記録されているデータ量の多少にかかわらずに、データ記録領域から確実にデータを再生可能とするために、以下に述べる構成を備え、図2に示すフローチャートの処理を実行する。

先ず、サーボ処理マイコン22は、上記ディスク40の再生を開始するのに先立ち、RFDC信号のピーク値のレベル(I14Hレベル)を測定し、当該ピーク値のレベルに基づいて、データ記録領域の有無を判断するための所定の閾値(以下、基準レベル値とする)を決定する。ここで、DVDブックにおける変調レベルの規格によれば、RFDC信号の変調レベルの規格(I14/I14H)は、I14Hレベルの60%以上でなければならないことが規定されている。したがって、本実施の形態の場合、上記基準レベルは当該I14Hレベルの60%の範囲内に入る適当

なレベルに設定される。本実施の形態の場合、サーボ処理マイコン 22 は、上記 I 1 4 H レベルの例えば 30 % ~ 40 % 程度のレベルを上記基準レベルとして設定する。なお、I 1 4 H とは、DVD ブックの規格上の最大マーク長である 1 4 T (T は記録クロック周期) 分のスペース部分 (ピット無しのミラー部) での RF 振幅レベルである。また、I 1 4 は、1 4 T 分の最大 RF 振幅レベルである I 1 4 H から、1 4 T 分の最小レベル (ピット部分での RF 振幅レベル) である I 1 4 L を引いたレベルである。そして、 $(I 1 4 / I 1 4 H)$ は変調度を表している。

より具体的な動作を説明すると、上記サーボ処理マイコン 22 は、上記基準レベルを設定するために、先ず、サーボ処理 DSP 27 を介してドライバアンプ 25 を制御することにより、ステップ S 0 の処理として、光学ピックアップ 11 を規定の初期位置に移動させた後、ステップ S 1 の処理として、当該光学ピックアップ 11 のレーザダイオードをオンさせ、さらにステップ S 2 として、二軸アクチュエータ 12 を駆動させて対物レンズ 13 をフォーカス方向に上下させる (ステップ S 2)。このとき、上記 RF アンプ 16 から出力される RF DC 信号は、図 3 に示すように、上記 I 1 4 H レベル (ミラーレベル) の信号 (以下、RF pk 信号とする) が出力されることになる。

また、上記ステップ S 2 において、上記 RF pk 信号は、例えば 100 kHz のカットオフ周波数を有するローパスフィルタ (LPF) 20 に送られる。当該ローパスフィルタ 20 は、上記 RF pk 信号に EFM (Eight to Fourteen Modulation) 信号成分が含まれている場合にそれを除去するために設けられている。当該ローパスフィルタ 20 から出力された RF pk 信号は、A/D 変換器

21によりデジタルデータ（以下、RFpkデータとする）に変換され、サーボ処理マイコン22内のピークレベル検出部24に送られる。そして、ピークレベル検出部24は、上記RFpkデータからRFDC信号のピークレベル（RFDCピークレベル）を表すデータ、すなわちI14Hレベルを表すデータを求め、そのデータを基準レベル決定部23へ送る。なお、当該RFDCピークレベルの検出時において、サーボ処理マイコン22は、サーボ処理DSP27を介してドライバアンプ25を制御し、上記スピンドルモータ10を短時間ずつ回転させ、ディスク40上の複数の測定ポイントについて各々ピークレベルを検出することにより、それら各測定ポイントによるピークレベルの検出値のばらつきを最小化する。

次に、ステップS3として、基準レベル決定部23は、上記I14Hレベルデータの例えば30%～40%のレベルを基準レベルとして決定する。このように、サーボ処理マイコン22は、ディスク40の規定の測定ポイントでRFDCピークレベルを測定し、そのRFDCピークレベルから基準レベルを決定するようにしている。このため、当該基準レベルは、ディスク毎のばらつきやディスクの種類に応じた最適な値となる。

20 なお、上記サーボ処理マイコン22は、ディスク40の反射率のばらつき等のデータを考慮して設定された固定値を上記基準データとして出力するものであっても良い。或いは、上記サーボ処理マイコン22は、上記基準レベルを固定値とし、RFアンプ16を制御することで、上記I14Hのピーク値がある一定のレベルになるようにRFDC信号のゲインを可変させても良い。その他、サーボ処理マイコン22は、当該光ディスク再生装置に装

填されたディスクの種別を判別し、その判別されたディスクの種別に
5 応じた固定値を上記基準レベルとして出力するものであっても良い。

上記基準レベルを表すデータは、D/A変換器19に送られる。

- 5 当該D/A変換器19は、上記基準レベルを表すデータをアナログ値である基準レベル値（所定の閾値）に変換する。この基準レベル値は、比較器18の非反転入力端子に送られる。

- 10 上述のようにして基準レベルが決定されると、次に、サーボ処理マイコン22は、ステップS4として、二軸アクチュエータ12の対物レンズ13を駆動させてフォーカスサーボをかけ、さらに、ステップS5として、スピンドルモータ10を回転させる。このとき、サーボ処理マイコン22は、FG検出器26からの回転周期信号に基づいて、上記スピンドルモータ10を一定速度で回転させるようにサーボ（スピンドルFGサーボ）をかけるか、
15 若しくは、スピンドルモータ10が規定回転数に達した後に駆動電圧供給を停止させて当該モータ10を惰性で回転させるように、サーボ処理DSP27を制御する。なお、スピンドルモータ10を惰性で回転させることにした場合、データ記録領域と未記録領域との境界位置の検出は、スピンドルモータ10の回転速度
20 が、境界検出時の限界速度以下に低下してしまう前に行われる。

- また、上記ステップS5のとき、上記RFアンプ16からは、図4に示すようなRFDC信号が出力されることになる。なお、図4は、レーザスポットが、ディスク40上のデータ記録領域と未記録領域の境界位置近傍に在った場合の例を示している。この
25 例の場合のRFDC信号は、上記レーザスポットが、未記録領域上にあるときには略々一定の高いレベルとなり、データ記録領域

上にあるときにはグループ上に形成された記録ピットに応じてそのレベルが変動し、ディスク上の傷等による欠陥区間上にあるときにはグラウンド（GND）までレベルが低下するような信号となる。当該RFDC信号は、ボトムホールド回路17へ送られる。

- 5 ボトムホールド回路17は、上記RFDC信号に含まれる変調成分のボトムホールド信号（以下、適宜BH信号とする）を生成し、そのBH信号を比較器18の反転入力端子へ送る。なお、当該ボトムホールド回路17の時定数（CR時定数）は、例えば1ms～2msとする。ここで、当該時定数は、ディスク40の偏
- 10 芯によってレーザスポットがトラックを横切る（以下、トラックトラバースとする）ことで上記RFDC信号の振幅レベルが低下することによる影響を考慮して決定されている。例えば、ディスク40が1回転するのに要する時間を40ms、トラックピッチを0.74μm、ディスク40の最大偏芯量を150μmとすると、上記最大偏芯量時のトラックトラバースによる変調レベル変動の平均影響時間は $(40\text{ms} / 2) / (150\mu\text{m} / 0.74\mu\text{m}) = \text{約} 0.1\text{ms}$ となる。一方、例えば最小偏芯量が10μm
- 15 mであるとする、当該最小偏芯量時のトラックトラバースによる変調レベル変動の平均影響時間は $(40\text{ms} / 2) / (10\mu\text{m} / 0.74\mu\text{m}) = \text{約} 1.5\text{ms}$ となる。さらに、詳細については後述するが、ディスク40の1周期が40ms、データ記録領域の有無を検出する際の観測サンプリング周期がディスク1回転当たり例えば40回であったとすると、境界領域内におけるデータ記録領域の有無検出の分解能は、 $40\text{ms} \div 40 = 1\text{ms}$
- 20 となる。また例えば、観測サンプリング周期がディスク1回転当たり例えば20回であったとすると、境界領域内におけるデータ
- 25

記録領域の有無検出の分解能は、 $40 \text{ ms} \div 20 = 2 \text{ ms}$ となる。これらのことから、本実施の形態によれば、上記偏芯量に応じてレーザスポットがトラックを横切る際の変調レベル低下による影響と、上記境界領域内におけるデータ記録領域の有無検出の分解能とを考慮し、上述のようにボトムホールド回路 17 の時定数が上記 $1 \text{ ms} \sim 2 \text{ ms}$ に設定されている。

上記比較器 18 の非反転入力端子には、先にサーボ処理マイコン 22 が生成した上記基準レベル値（所定の閾値）が入力されている。当該比較器 18 は、上記 BH 信号のレベル値と上記基準レベル値との比較を行い、上記 BH 信号のレベル値が基準レベル値を超えている時には L（ロー）レベルとなり、一方、BH 信号が基準レベルを下回った時に H（ハイ）レベルとなる信号（以下、Rfdet 信号とする）を出力する。すなわち、上記 Rfdet 信号は、H レベルのときにはレーザスポットがディスク 40 のデータ記録領域上に在ることを表しており、一方、L レベルのときにはレーザスポットが未記録領域上に在ることを表している。この Rfdet 信号は、サーボ処理マイコン 22 へ送られる。なお、本実施の形態では、上記 R F D C 信号のボトムホールド信号と上記基準レベルとを比較することになっているため、例えばディスク上の傷等により R F D C 信号がグラウンドレベルにまで低下したとしても、その傷等の欠陥区間が上記 Rfdet 信号の H, L レベルの検出に影響することはない。別の方法として、図 1 の例によれば、R F det 信号は、BH 信号と基準レベルを D/A 変換した信号とを比較することで生成されているが、サーボ処理マイコン 22 に BH 信号を A/D 変換して入力し、当該サーボ処理マイコン 22 が、ソフトウェア処理により R F det 信号を生成しても良い。

またこのときのサーボ処理マイコン 22 は、ステップ S 6 として、図 5 に示すように、F G 検出器 26 からの回転周期信号をモニタし、スピンドルモータ 11 の 1 回転（すなわちディスク 40 の 1 回転）毎のパルスが検出されたか否か判定する。当該ステップ S 6 において、ディスク 40 の 1 回転毎のパルスを検出できたとき、サーボ処理マイコン 22 は次のステップ S 7 以降の処理に進む。

ステップ S 7 に進むと、サーボ処理マイコン 22 は、図 5 に示すように、所定の観測サンプリング周期毎に、比較器 18 からの R fdet 信号が H レベルになっているか否か判定する。同時に、サーボ処理マイコン 22 は、ステップ S 8 において、F G 検出器 26 から回転周期信号のパルスを元に、ディスク 40 が 1 回転したか否かを判断する。なお、本実施の形態において、例えば、ディスク回転の 1 周期が 40 m s であり、上記観測サンプリング周期が 1 m s であるとする、上記サーボ処理マイコン 22 は、ディスク 1 回転につき 40 回の判定処理を行うことになる。もちろん、上記観測サンプリング周期は、上記 1 m s に限定されず、例えば 2 m s であっても良い。観測サンプリング周期が 2 m s である場合、サーボ処理マイコンは、ディスク 1 回転につき 20 回の判定処理を行うことになる。

当該ステップ S 7 及びステップ S 8 において、ディスク 40 が 1 回転する間の各観測サンプリング周期の全てで H レベルが検出された場合（L レベルが一度も検出されなかった場合）、サーボ処理マイコン 22 は、ステップ S 9 へ処理を進める。一方、上記ステップ S 7 及びステップ S 8 において、ディスク 40 が 1 回転する間の各観測サンプリング周期の全てにおいて H レベルが

検出されなかった場合（全てLレベルが検出された場合）、或いは、ディスク40が1回転する間の各観測サンプリング周期のうち一度でもHレベルが検出されないことがあった場合（Lレベルが一度でも検出された場合）、サーボ処理マイコン22は、ステップS11以降へ処理を進める。すなわち、サーボ処理マイコン22は、ディスク40が1回転する間の各観測サンプリング周期において、レーザスポットが常にデータ記録領域上に存在したか、或いは、一度でも未記録領域を通過したか否かを判定する。

ここで、例えば、ディスク40が偏芯している状態で、レーザスポットが前記偏芯量に相当する幅の領域（境界領域）外のデータ記録領域上に存在していた場合、上記Rfdet信号は、図5中DM5, DM6, DM7に示す区間のように、ディスク40が1回転する間に常にHレベルの状態となる。なお、ディスク40が偏芯していない状態でレーザスポットがデータ記録領域上に存在していた場合も同様にRfdet信号は、常にHレベルの状態になる。このように、ディスク40の偏芯の有無にかかわらず、ディスク40が1回転する間、常にレーザスポットがデータ記録領域上に存在していた場合、本実施の形態の光ディスク再生装置は、データ記録領域上の信号ピット列からなるトラックに対してトラッキングサーボをかけることができる。

したがって、上記ステップS7及びステップS8において、ディスク40が1回転する間の各観測サンプリング周期の全てでHレベルが検出されたと判定してステップS9の処理に進むと、サーボ処理マイコン22は、サーボ処理DSP27を介してドライバンプ25を制御することにより、トラッキングサーボをオンにし、次いでステップS10の再生処理ルーチンへ進み、ディ

スク 40 のデータ記録領域から信号の再生を開始する。

一方で、例えば、ディスク 40 が偏芯している状態で、レーザスポットが前記境界領域外の未記録領域上に存在していた場合、上記 R fdet 信号は、図 5 中 D M 1 に示す区間のように、ディスク 40 が 1 回転する間に常に L レベルの状態となる。なお、ディスク 40 が偏芯していない状態でレーザスポットが未記録領域上に存在していた場合も同様に R fdet 信号は、常に L レベルの状態になる。また例えば、ディスク 40 が偏芯している状態で上記境界領域内にレーザスポットが存在していた場合、上記 R fdet 信号は、図 5 中 D M 2 , D M 3 , D M 4 に示す区間のように、ディスク 40 が 1 回転する間に H レベルと L レベルが共存した状態となる。これらのように、ディスク 40 が 1 回転する間に、レーザスポットが一度でも未記録領域上を通過してしまう場合、光ディスク再生装置は、トラッキングサーボを確実にかけることができない。

このようなことから、ステップ S 7 及びステップ S 8 において、ディスク 40 が 1 回転する間にレーザスポットが一度でも未記録領域を通過したと判定してステップ S 11 以降の処理へ進んだ場合、サーボ処理マイコン 22 は、サーボ処理 D S P 27 を介してドライバアンプ 25 を制御し、送りモータ 15 を規定ステップ分だけ回転させて光学ピックアップ 11 を所定距離だけディスク内周側へ移動させ、そして、ディスク 40 が 1 回転する間の各観測サンプリング周期の全てで H レベルが検出されることになるまで、ステップ S 11 以降の処理を繰り返す。以下、具体的に説明する。

ステップ S 11 の処理に進むと、サーボ処理マイコン 22 は、

サーボ処理DSP27を介してドライバアンプ25を制御し、送りモータ15を規定ステップ分だけ駆動させることにより、光学ピックアップ11を現在の位置からディスク内周側へ所定距離だけ移動させる。本実施の形態において、上記光学ピックアップ11を移動させる所定距離は、例えば50 μ m(0.05mm)とする。なお、本実施の形態の光ディスク再生装置は、ステップS11の処理の際に、光学ピックアップ11内の二軸アクチュエータにより対物レンズ13をトラッキング方向へ移動させることと、上記送りモータ15による光学ピックアップ11の移動とを組み合わせても良い。また、上記ディスク40の仕様が、例えば、内周側に未記録領域が設けられ外周側からデータが記録されるようなものである場合、本実施の形態の光ディスク再生装置は、ステップS11において光学ピックアップをディスク外周側へ移動させる。さらに他の例として、ステップS0の初期位置がリードイン領域かそれより内周側のデータの無い領域に設定される場合、サーボ処理マイコン22は、ステップS11において、光学ピックアップ11をディスク外周側へ移動させる。

次に、サーボ処理マイコン22は、ステップS12として、上記リミットスイッチ31がオンされたか否か観測している。当該ステップS12において、リミットスイッチ31がオンされていないとき、サーボ処理マイコン22は、ステップS13へ処理を進める。

一方、ステップS12において、リミットスイッチ31がオンされたことを検出したとき、サーボ処理マイコン22は、ステップS20へ処理を進め、当該ディスク40が最内周まで全くデータの書き込まれていないブランクメディアか、若しくは、DVD

の規格でサポートされていないサポート外ディスクであると判断し、当該光ディスク再生装置における再生処理を終了する。

ステップ S 1 3 の処理に進むと、サーボ処理マイコン 2 2 は、F G 検出器 2 6 からの回転周期信号により、スピンドルモータ 1 1 の 1 回転毎（すなわちディスク 4 0 の 1 回転毎）のパルスが検出されたか否か判定する。当該ステップ S 1 3 において、ディスク 4 0 の 1 回転毎のパルスを検出したとき、サーボ処理マイコン 2 2 は、次のステップ S 1 4 以降へ処理を進める。

ステップ S 1 4 及びその次のステップ S 1 5 のとき、サーボ処理マイコン 2 2 は、上記ステップ S 7 及びステップ S 8 の場合と同様に、光ディスク 4 0 が 1 回転する間、上記観測サンプリング周期毎に、比較器 1 8 からの R fdet 信号が H レベルであるか否か判定する。但し、このステップ S 1 4 及び S 1 5 のときのサーボ処理マイコン 2 2 は、ディスク 4 0 が 1 回転する間に、各観測サンプリング周期のうちの一度でも H レベルでないと判定された場合（一度でも L レベルが検出された場合）にはステップ S 1 9 へ処理を進め、一方、各観測サンプリング周期の全てで H レベルが検出された場合（一度も L レベルが検出されない場合）にはステップ S 1 6 へ処理を進める。

ステップ S 1 6 の処理に進むと、サーボ処理マイコン 2 2 は、ディスク 4 0 が 1 回転する間中、レーザスポットが常にデータ記録領域上に存在したことを表す数（以下、R fdet カウント値とする）に「1」を加え、次のステップ S 1 7 へ処理を進める。

一方、ステップ S 1 9 の処理に進んだ場合、サーボ処理マイコン 2 2 は、上記 R fdet カウント値を「0」にリセットした後、ステップ S 1 1 へ処理を戻す。当該ステップ S 1 1 の処理へ戻った

とき、サーボ処理マイコン 22 は、サーボ処理 DSP 27 を介してドライバアンプ 25 を制御し、送りモータ 15 を規定ステップだけ駆動させることにより、光学ピックアップ 11 をディスク内周方向へ現在の位置からさらに所定距離だけ移動させた後、ステップ S 12 以降の処理を行う。

ステップ S 17 へ進むと、サーボ処理マイコン 22 は、上記 Rfdet カウント値が予め決められている規定数を越えたか否か判定する。なお、上記規定数は、例えば「1」や「3」を挙げることができる。図 5 は、上記規定数が「3」に設定されている場合の例を示している。すなわち、本実施の形態の光ディスク再生装置において、上記 Rfdet カウント値の規定数は、ディスク 40 の再生を開始するポイントを、未記録領域とデータ記録領域との境界位置からどの程度の距離を確保したいかにより決定されるものであり、送りモータ 15 の 1 ステップパルス当たりの光学ピックアップ 11 の送り量や、トラックピッチ、スピンドルモータ 10 の回転速度等を考慮して決定されている。特に、上述の例のように、Rfdet カウント値の規定数が「3」に設定されている場合、光ディスク再生装置は、データ記録領域の検出マージンを多くとることができるため、より確実にデータ記録領域を検出できることになる。一方、Rfdet カウント値の規定数が「1」に設定されている場合、光ディスク再生装置は、より迅速かつ高い精度でデータ記録領域を検出できることになる。また、上記 Rfdet カウント値は、各種リトライが発生した時の再生復帰ポイントとしても使用できる。すなわち、光ディスク再生装置は、上記 Rfdet カウント値に応じた位置を再生復帰ポイントとして記憶しておくことで、リトライ時にその再生復帰ポイントに戻って再生を開始す

れば、素早い復帰が可能となる。サーボ処理マイコン 22 は、このステップ S 17 にて Rfdet カウント値が規定数を超えていないと判定した場合にはステップ S 11 へ処理を戻す。

当該ステップ S 11 の処理へ戻ったとき、サーボ処理マイコン 22 は、サーボ処理 DSP 27 を介してドライバアンプ 25 を制御し、送りモータ 15 を規定ステップだけ駆動させることにより、光学ピックアップ 11 をディスク内周方向へ現在の位置からさらに所定距離移動させた後、ステップ S 12 以降の処理を行う。

一方、ステップ S 17 において、Rfdet カウント値が規定数（図 5 の例では「3」）を超えたと判定した場合、サーボ処理マイコン 22 は、ステップ S 18 へ処理を進める。すなわちこのステップ S 17 からステップ S 18 へ進むときのサーボ処理マイコン 22 は、光学ピックアップ 11 を所定距離ずつ規定数分だけ順次移動させたときに、それぞれにおいて上記ディスク 40 が 1 回転する間の各観測サンプリング周期の全てで H レベルが検出されたことを検出する。言い換えると、サーボ処理マイコン 22 は、ディスク 40 が偏芯している状態であっても、レーザスポットが前記境界領域外のデータ記録領域上に常に存在していて、トラッキングサーボを確実にかけられる状態になっていることを検出する。

そして、ステップ S 18 へ進むと、サーボ処理マイコン 22 は、サーボ処理 DSP 27 を介してドライバアンプ 25 を制御し、フォーカスサーボをオフにした後、ステップ S 4 へ処理を戻す。このステップ S 4 の処理に戻った場合、その後のステップ S 7 及びステップ S 8 では、ディスク 40 が 1 回転する間、レーザスポットは必ずデータ記録領域上に存在することになる。このため、光

ディスク再生装置は、ステップ S 9 以降において、トラッキングサーボをかけることができ、ディスク 40 のデータ記録領域から信号の再生を開始できることになる。

以下、図 6 を参照し、偏芯しているディスク 40 から本実施の形態の光ディスク再生装置が境界領域を分離してデータ記録領域の再生を開始するまでの動作を具体例を挙げて説明する。なお、この例において、光学ピックアップ 11 の最小移動単位は $50\ \mu\text{m}$ 、図 2 のステップ S 17 での Rfdet カウント値の規定数は「1」であるとする。また、データ記録領域と未記録領域の境界位置のうちで外周側の境界位置を基準 ($0\ \mu\text{m}$) とした場合、データ記録領域はディスク半径方向に $0\ \mu\text{m} \sim 350\ \mu\text{m}$ の幅を有し、未記録領域は $-150\ \mu\text{m} \sim 0\ \mu\text{m}$ 及び $350\ \mu\text{m} \sim 450\ \mu\text{m}$ の範囲であるとする。ここで、ディスク 40 の偏芯量が $75\ \mu\text{m}$ であるとする。ここで、ディスク 40 の回転によりデータ記録領域内に入り込む境界領域は、 $0\ \mu\text{m} \sim 150\ \mu\text{m}$ 及び $200\ \mu\text{m} \sim 350\ \mu\text{m}$ の範囲となる。さらに、データ記録領域の検出不成功 (NG) はディスク 1 周期内で Rfdet 信号が一度でも L レベルになった時とし、データ記録領域の検出成功はディスク 1 周期内で Rfdet 信号が全て H レベルになった時とし、そして、データ記録領域を検出できたときにはその位置から再生を開始するものとする。

図 6 において、例えば光学ピックアップ 11 が $-150\ \mu\text{m} \sim -100\ \mu\text{m}$ の位置に存在するとき、前記 Rfdet 信号はディスク 1 周期に渡り全て L レベルとなるため、本実施の形態の光ディスク再生装置は検出 NG と判定する。次に、光学ピックアップ 11 を内周側に $50\ \mu\text{m}$ 移動させると、当該光学ピックアップ 11 の

位置は $-100\mu\text{m} \sim -50\mu\text{m}$ になる。このとき、Rfdet 信号はディスク 1 周期間全て L レベルとなるため、光ディスク再生装置は検出 NG と判定する。さらに、光学ピックアップ 11 を内周側に $50\mu\text{m}$ 移動させると、当該光学ピックアップ 11 の位置は

5 $-50\mu\text{m} \sim 0\mu\text{m}$ になる。このとき、Rfdet 信号はディスク 1 周期間全て L レベルとなるため、光ディスク再生装置は検出 NG と判定する。次に、光学ピックアップ 11 をさらに内周側に $50\mu\text{m}$ 移動させると、当該光学ピックアップ 11 の位置は $0\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ の境界領域内になる。境界領域の場合、Rfdet 信号はデ

10 イスク 1 周期内で H レベルと L レベルが存在するものとなるため、光ディスク再生装置は検出 NG と判定する。同様に、光学ピックアップ 11 をさらに内周側に $50\mu\text{m}$ 移動させると、当該光学ピックアップ 11 の位置は $50\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ の境界領域内になる。この場合も、Rfdet 信号はディスク 1 周期内で H レベ

15 ルと L レベルが存在するものとなり、したがって、光ディスク再生装置は検出 NG と判定する。さらに光学ピックアップ 11 を内周側に $50\mu\text{m}$ 移動させると、当該光学ピックアップ 11 の位置は $100\mu\text{m} \sim 150\mu\text{m}$ の境界領域内になり、この場合も、Rfdet 信号はディスク 1 周期内で H レベルと L レベルが存在し、光

20 ディスク再生装置は検出 NG と判定する。次に、光学ピックアップ 11 をさらに内周側に $50\mu\text{m}$ 移動させると、当該光学ピックアップ 11 の位置は $150\mu\text{m} \sim 200\mu\text{m}$ になる。この $150\mu\text{m} \sim 200\mu\text{m}$ の領域は、境界領域外のデータ記録領域である。このため、Rfdet 信号はディスク 1 周期内で全て H レベルとなり、

25 したがって、光ディスク再生装置は検出 OK と判定し、データの再生を開始する。すなわち、この図 6 の例からわかるように、本

実施の形態の光ディスク再生装置は、ディスク40の偏芯量が75 μ mもあり、その一方で、データ記録領域の幅が350 μ mしかないような場合であっても、境界領域外の僅か150 μ m~200 μ mの範囲のデータ記録領域を検出できるため、当該データ
5 記録領域に記録されているデータを再生することが可能である。

以上説明したように、本実施の形態の光ディスク再生装置は、ディスク40の偏芯の有無や偏芯量の大小にかかわらず、上記データ記録領域から上記境界領域を高い精度で分離でき、且つ、当該境界領域を分離した後のデータ記録領域で、確実にトラッキング
10 グサーボをかけることが可能となり、その結果として、上記境界位置を迅速且つ高精度に検出できることになる。なお、境界領域を分離した後のデータ記録領域上の再生開始位置は、上記Rfdetカウント値の規定数が前記「1」の場合には上記境界領域から0.05mmとなり、上記規定数が前記「3」の場合には上記境界領域
15 域から0.15mmとなる。また、本実施の形態の光ディスク再生装置は、上述のようにデータ記録領域から境界領域を高精度に分離できるため、再生を開始する場所も高精度に設定可能であり、例えばデータ記録領域が上記境界領域（偏芯量に相当する幅）よりも僅かに広い程度の幅しかないような場合であっても、確実に
20 トラッキングサーボをかけることができ、その結果として、当該データ記録領域に記録されているデータを再生可能である。さらに、本実施の形態の光ディスク再生装置は、従来の光ディスク再生装置のように、境界領域でトラッキングサーボが誤動作することなく、また、例えば一旦ディスク内周側に移動させた光学ピックアップ
25 クアップをディスク外周側に戻すというような無駄な動作もない。

第 2 の実施の形態

以下、本発明の第 2 の実施の形態として、R F D C 信号のボトムホールド信号（B H 信号）とトップホールド信号（以下、T H 信号とする）を生成し、それら B H 信号と T H 信号の差分（以下、R F p p 信号とする）を、基準レベル値と比較する例を挙げる。

当該第 2 の実施の形態の光ディスク再生装置は、図 1 のボトムホールド回路 1 7 及び比較器 1 8 に代えて、図 7 に示す構成を設ける。なお、第 2 の実施の形態の光ディスク再生装置は、図 7 に示す構成以外の部分は図 1 と同様であり、それらの説明は省略する。

この図 7 の構成の端子 5 0 には、R F アンプ 1 6 から、前述の図 4 の例と同様の、図 8 に示す R F D C 信号が供給される。当該 R F D C 信号は、トップホールド回路 5 1 とボトムホールド回路 5 2 へ送られる。

ボトムホールド回路 5 2 は、図 8 に示すように、上記 R F D C 信号に含まれる変調成分のボトムホールド信号（B H 信号）を生成し、その B H 信号を差動アンプ 5 3 の反転入力端子へ送る。トップホールド回路 5 1 は、図 8 に示すように、上記 R F D C 信号に含まれる変調成分のトップホールド信号（以下、T H 信号とする）を生成し、その T H 信号を差動アンプ 5 3 の非反転入力端子へ送る。なお、これらホールド回路のホールド時定数は、レーザスポットがディスク 4 0 上の傷等の欠陥部分や複数トラックを横切る際の振幅変動に影響されることの無い時定数に設定されている。

差動アンプ 5 3 は、上記 T H 信号と B H 信号の差分をとることで、図 8 に示すように、上記変調成分の振幅信号（以下、R F p p

信号とする) を生成する。この差動アンプ 5 3 から出力された、R F p p 信号は、比較器 5 4 の非反転入力端子へ送られる。

また、上記比較器 5 4 の反転入力端子には、前述同様にサーボ処理マイコン 2 2 が生成した基準レベル値 (閾値) が端子 5 5 を介して入力されている。したがって、当該比較器 5 4 は、上記 R F p p 信号のレベル値と上記基準レベル値との比較を行い、図 8 に示すように、上記 R F p p 信号のレベル値が基準レベル値を下回っている時には L レベルとなり、一方、R F p p 信号が基準レベルを超えた時には H レベルとなる信号 (R f d e t 信号) を出力する。当該第 2 の実施の形態では、上記 B H 信号と T H 信号との差分である R F p p 信号と上記基準レベルを比較することになっているため、例えばディスク上の傷等により R F D C 信号がグラウンドレベルにまで低下したとしても、その傷等の欠陥区間が上記 R f d e t 信号の H , L レベルの検出に影響することはない。なお、当該第 2 の実施の形態の場合の基準レベルは、第 1 の実施の形態の基準レベルとは異なる値であっても良い。

そして、上記 R f d e t 信号は、前述の図 4 と例と同様に、H レベルのときにはレーザスポットがディスク 4 0 のデータ記録領域上に在ることを表しており、一方、L レベルのときにはレーザスポットが未記録領域上に在ることを表している。この R f d e t 信号は、サーボ処理マイコン 2 2 へ送られる。これ以降の処理は前述同様である。なお、図 9 は、当該第 2 の実施の形態の光ディスク再生装置における各部の信号波形を、前述の図 5 と同様にして示している。図 9 の例と前記図 5 の例との違いは、基準レベルとの比較対照が図 5 の例では B H 信号であったのに対して、図 9 の例では R F p p 信号になっていることである。

当該第2の実施の形態の光ディスク再生装置は、基本的に前述の第1の実施の形態と同様の効果を有し、ディスク40の偏芯の有無や偏芯量の大小にかかわらず境界領域を高精度で分離でき、且つ、確実にトラッキングサーボをかけることができ、境界位置を迅速且つ高精度に検出できる。また、この光ディスク再生装置は、データ記録領域が境界領域よりも僅かに広い程度の幅しかないような場合であっても、確実にトラッキングサーボをかけることができ、データ記録領域に記録されているデータを再生可能である。

10 なお、上述した第1、第2の実施の形態によれば、データ記録領域と境界領域を分離して確実にデータ記録領域を見つけるための検出時間は、必ずしもディスク40の1周期に合わせる必要はなく、上記ディスク40の1周期に相当する時間であれば良い。特に、1周期に相当する時間にした場合、FG検出器26からの
15 回転周期信号を用いる場合よりもサーボ処理マイコン22の処理は軽減される。

また、上述した説明は、本発明の一例である。このため、本発明は上述した例に限定されることなく、本発明に係る技術的思想を逸脱しない範囲であれば、設計等に応じて種々の変更が可能であることはもちろんである。例えば、本発明は、プリグループに
20 トラッキングサーボをかけるための構成を元々備えている光ディスク記録再生装置において、特に再生開始前に未記録領域とデータ記録領域の境界位置を検出する際にも適用可能である。

本発明によれば、光ディスクの1周に渡り、スポット光が第1
25 の領域と第2の領域の何れに存在するか判断しているため、例えばデータ記録領域である第1の領域を確実に検出でき、また例え

- ば、光ディスクが1周する間常にスポット光が第1の領域（例えばデータ記録領域）上に存在している時にトラッキングサーボをかければ、光ディスクの偏芯量の大小やディスクに記録されているデータ量の多少にかかわらずに、当該光ディスクに記録されているデータを確実に迅速に再生可能となる。
- 5

- また、本発明によれば、光ディスクが1周する間にスポット光が一度でも第2の領域を通過した場合、スポット光を光ディスク半径方向に所定距離だけ移動させて再度の観測を行うことにより、第1の領域（例えばデータ記録領域）と第2の領域（例えば未記録領域）の境界位置を高精度に検出でき、また、光ディスクが偏芯しているときにはその偏芯量に応じた境界領域を第1の領域（データ記録領域）から分離できる。
- 10

産業上の利用の可能性

- 15 本発明は、DVD-RWやDVD-R等の各種規格のディスクの再生処理に適用することができる。

請求の範囲

1. 第1の領域と第2の領域の少なくとも何れかを有する光ディスクを、回転させるモータと、

5 上記光ディスク上にスポット光を照射し、上記スポット光が上記光ディスクにより反射された光を受光する光ヘッドと、

上記光ヘッドの出力信号から所定の比較対照信号を生成する信号生成部と、

10 上記比較対照信号を所定の閾値と比較することにより、上記第1の領域に対応した第1の信号状態と上記第2の領域に対応した第2の信号状態の少なくとも何れかを含む比較信号を生成する比較部と、

15 上記スポット光が上記光ディスク上を少なくとも一周する間上記比較信号の信号状態を観測し、当該観測結果に基づいて、上記スポット光が第1の領域と第2の領域の何れに存在するか判断する制御部とを有する

ことを特徴とする光ディスク再生装置。

2. 請求の範囲1記載の光ディスク再生装置であって、

20 上記制御部は、上記観測結果に基づいて、上記スポット光が光ディスク上を少なくとも一周する間上記第1の信号状態が継続したか否かを判断することを特徴とする光ディスク再生装置。

3. 請求の範囲1又は請求の範囲2記載の光ディスク再生装置であって、

25 上記制御部は、上記スポット光が光ディスク上を少なくとも一

周する間上記第 1 の信号状態が継続したことを検出した時、上記光ヘッドを制御してトラッキングサーボを開始させることを特徴とする光ディスク再生装置。

- 5 4. 請求の範囲 1 又は請求の範囲 2 記載の光ディスク再生装置であって、

 上記スポット光を上記光ディスク半径方向に移動させるスポット光移動部を有し、

- 10 上記制御部は、上記スポット光が光ディスク上を少なくとも一周する間に上記第 2 の信号状態を一度でも検出したとき、上記スポット光移動部を制御して、上記スポット光を光ディスク半径方向に所定距離だけ移動させることを特徴とする光ディスク再生装置。

- 15 5. 請求の範囲 4 記載の光ディスク再生装置であって、

 上記制御部は、上記スポット光が光ディスク上を少なくとも一周する間上記第 1 の信号状態が継続したことを最初に検出した後、上記スポット光移動部を制御して上記スポット光を上記所定距離だけ移動させることを所定回数行い、当該所定回数の全てにて上記第 1 の信号状態の上記継続を検出したとき、上記光ヘッドを制御してトラッキングサーボを開始させることを特徴とする光ディスク再生装置。

- 25 6. 請求の範囲 2 から請求の範囲 5 のうち、何れか一項記載の光ディスク再生装置であって、

 上記制御部は、上記第 1 の信号状態の上記継続を検出したとき、

上記スポット光と光ディスクとの相対位置を記憶し、当該相対位置を次回のスポット光照射開始の初期位置に設定することを特徴とする光ディスク再生装置。

- 5 7. 請求の範囲 1 から請求の範囲 6 のうち、何れか一項記載の光ディスク再生装置であって、

上記信号生成部は、上記光ヘッドの出力信号のボトムホールド信号を上記比較対照信号として生成し、

- 10 上記比較部は、当該比較対照信号が所定の閾値を下回ったときに上記第 1 の信号状態となり、上記比較対照信号が所定の閾値を超えたときに上記第 2 の信号状態となる上記比較信号を生成することを特徴とする光ディスク再生装置。

- 15 8. 請求の範囲 1 から請求の範囲 6 のうち、何れか一項記載の光ディスク再生装置であって、

上記信号生成部は、上記光ヘッドの出力信号のトップホールド信号とボトムホールド信号の差分信号を上記比較対照信号として生成し、

- 20 上記比較部は、当該比較対照信号が所定の閾値を超えたときに上記第 1 の信号状態となり、上記比較対照信号が所定の閾値を下回ったときに上記第 2 の信号状態となる上記比較信号を生成することを特徴とする光ディスク再生装置。

- 25 9. 請求の範囲 1 から請求の範囲 8 のうち、何れか一項記載の光ディスク再生装置であって、

上記光ディスク上のミラー面にスポット光が照射された時の

上記光ヘッドの出力信号のピークレベルを検出し、当該ピークレベル範囲内の所定のレベルを上記閾値として生成する閾値生成部を有することを特徴とする光ディスク再生装置。

- 5 10. 第1の領域と第2の領域の少なくとも何れかを有する光ディスクを回転させ、

上記光ディスク上に照射されたスポット光が当該光ディスクにより反射された光の受光信号を生成し、

上記受光信号から所定の比較対照信号を生成し、

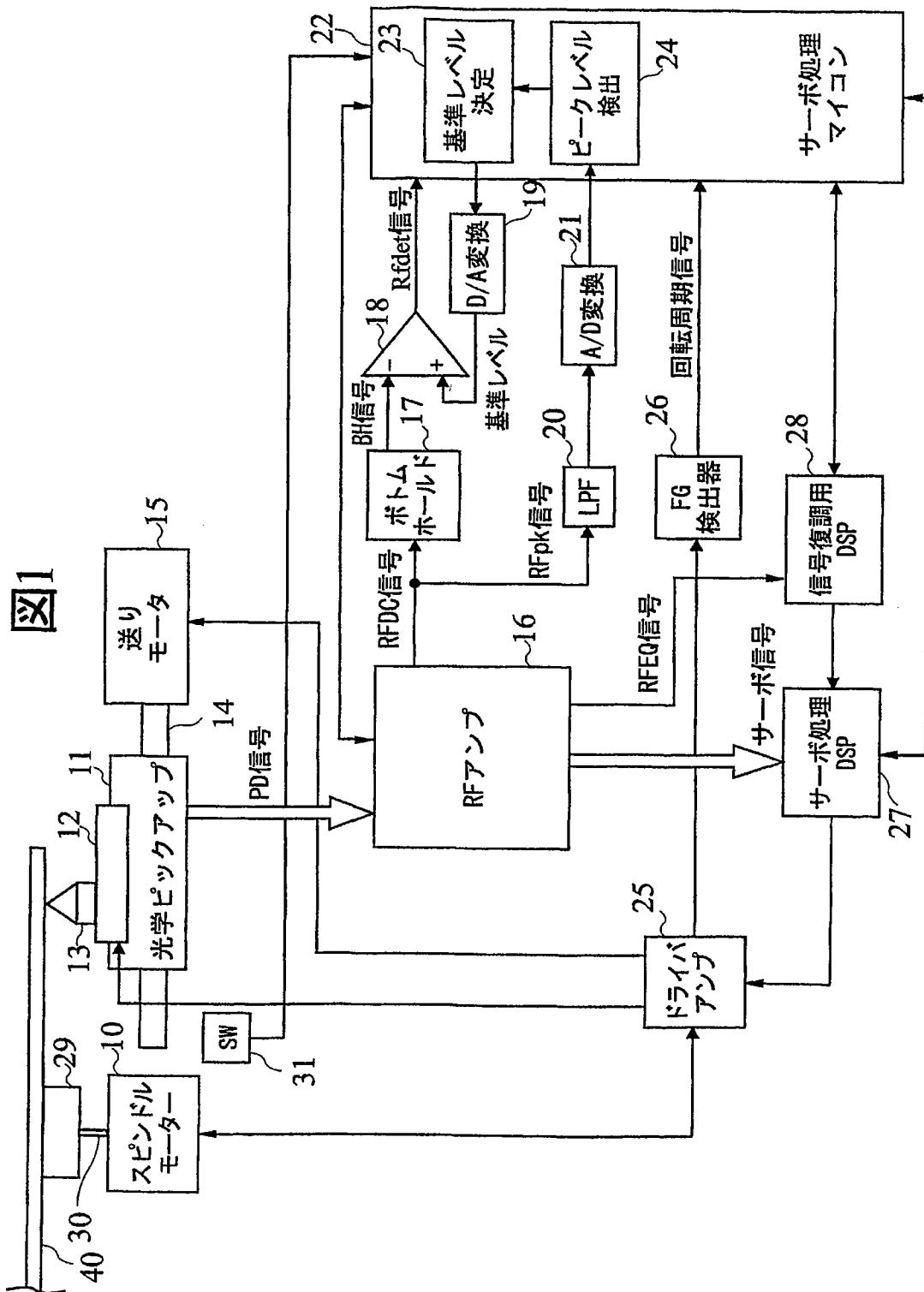
- 10 上記比較対照信号を所定の閾値と比較することにより、上記第1の領域に対応した第1の信号状態と上記第2の領域に対応した第2の信号状態の少なくとも何れかを含む比較信号を生成し、

上記スポット光が上記光ディスク上を少なくとも一周する間、上記比較信号の信号状態を観測し、当該観測結果に基づいて、上

- 15 記スポット光が第1の領域と第2の領域の何れに存在するか判断する

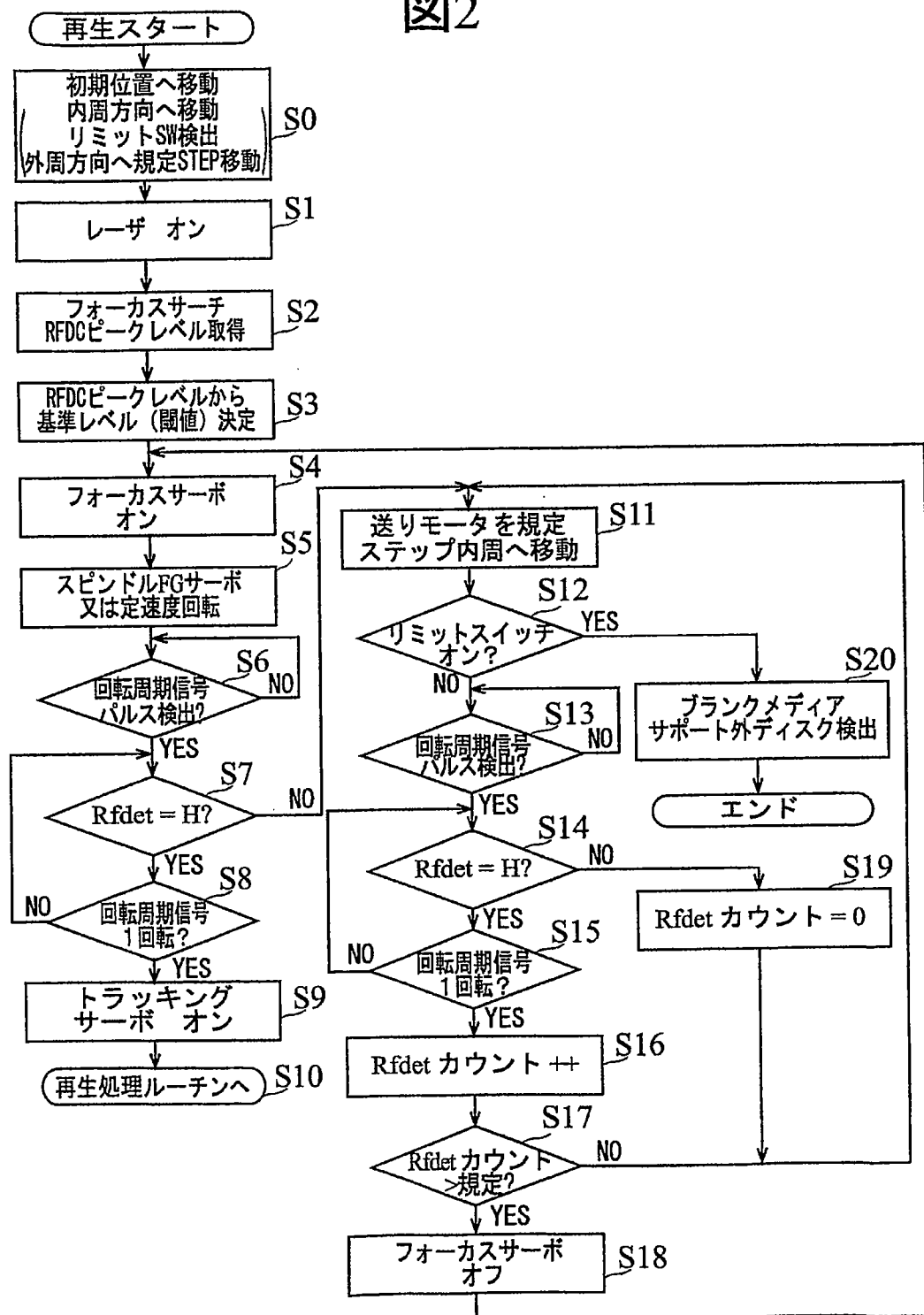
ことを特徴とする光ディスク再生方法。

1/11



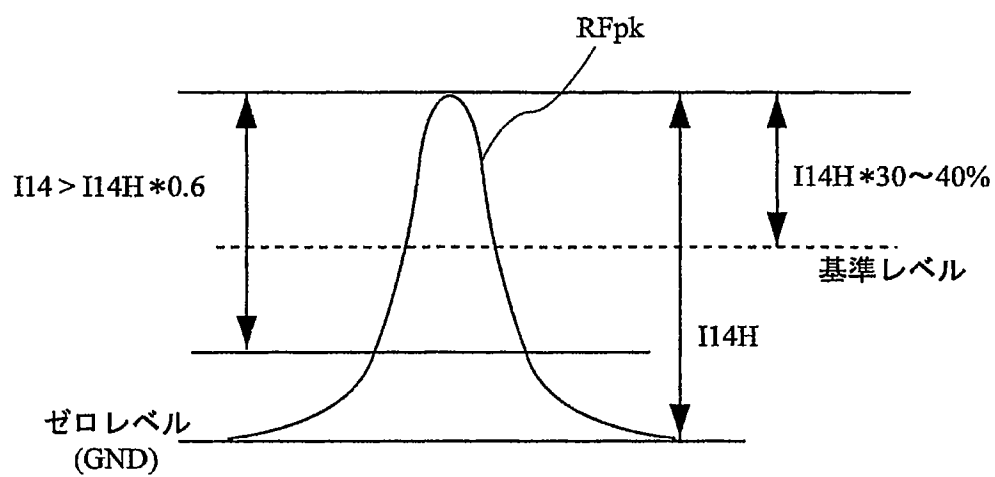
2/11

図2



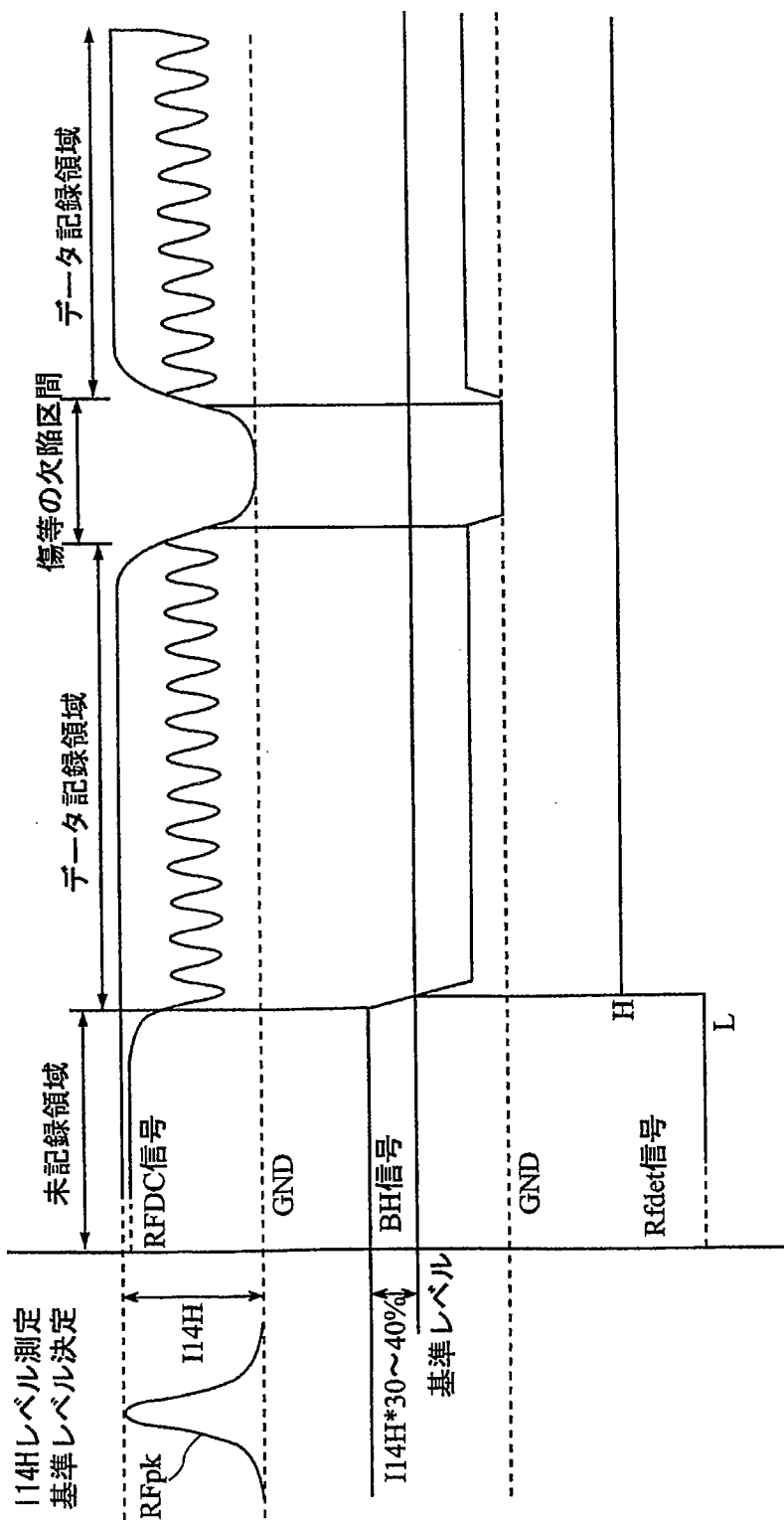
3/11

図3



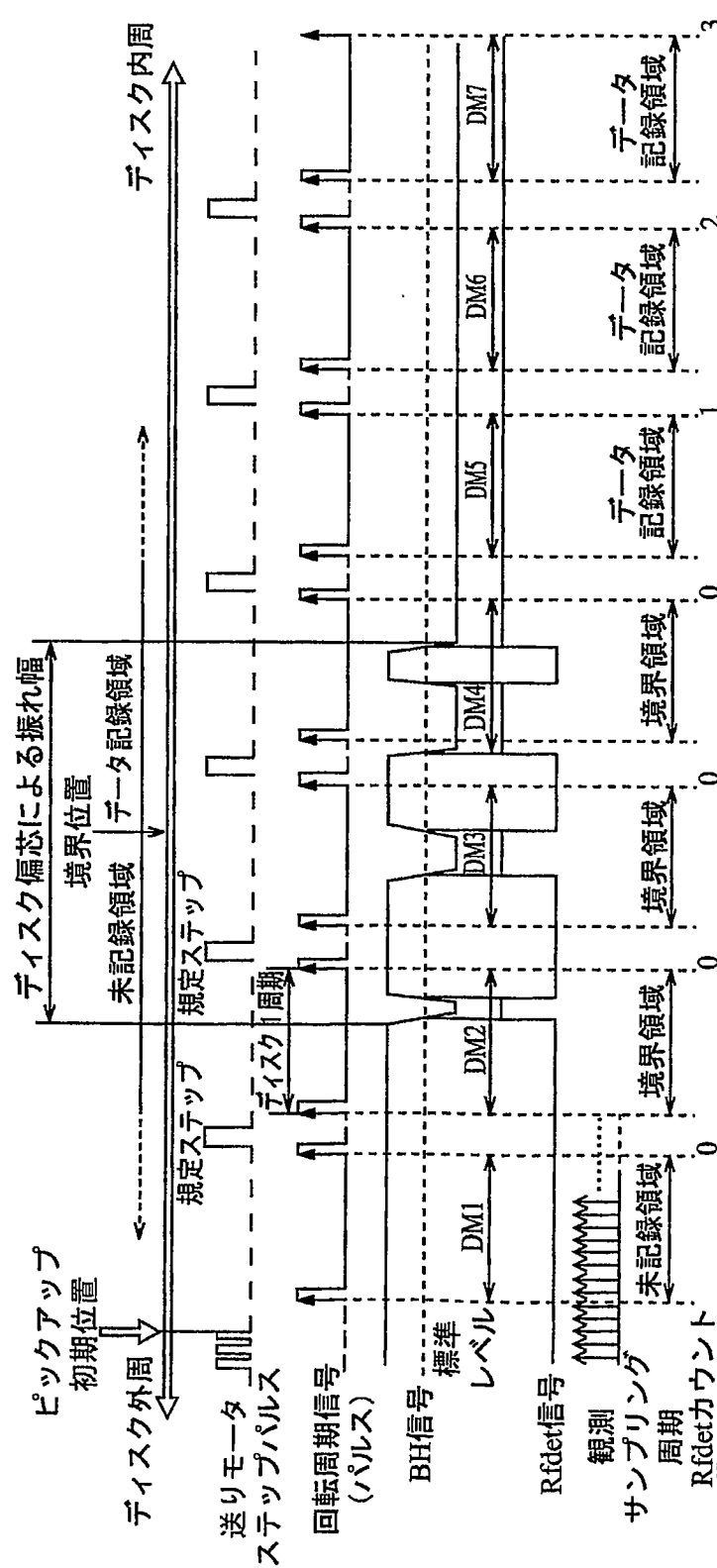
4. 漢

フォークスサーボ オン
スピンドル回転スタート



5/11

図5



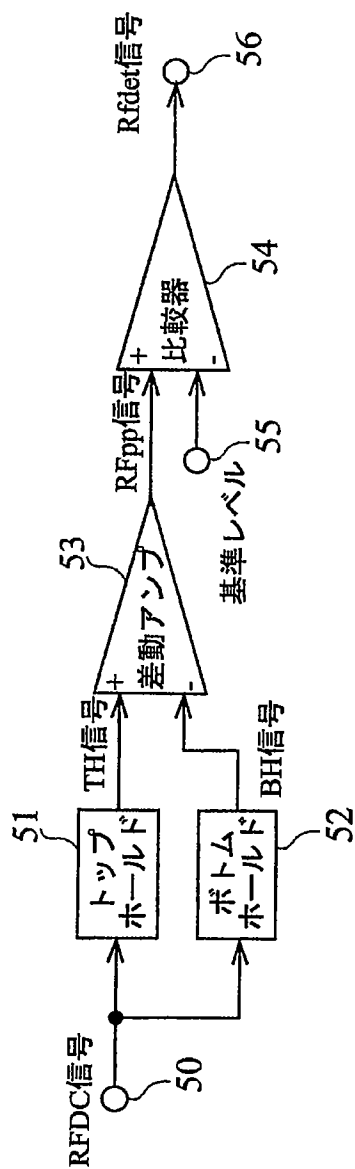
6/11

图6

	ピックアップ位置 [μm]	検出判定
ディスク外周	-150~-100 -100~-50 -50~0	検出NG 検出NG 検出NG
データ記録領域 350μm	境界領域 ±75μm 0~50 50~100 100~150	検出NG 検出NG 検出NG
	150~200	再生スタート
	境界領域 ±75μm 200~250 250~300 300~350	
	未記録領域 350~400 400~450	
ディスク内周	結果	再生成功

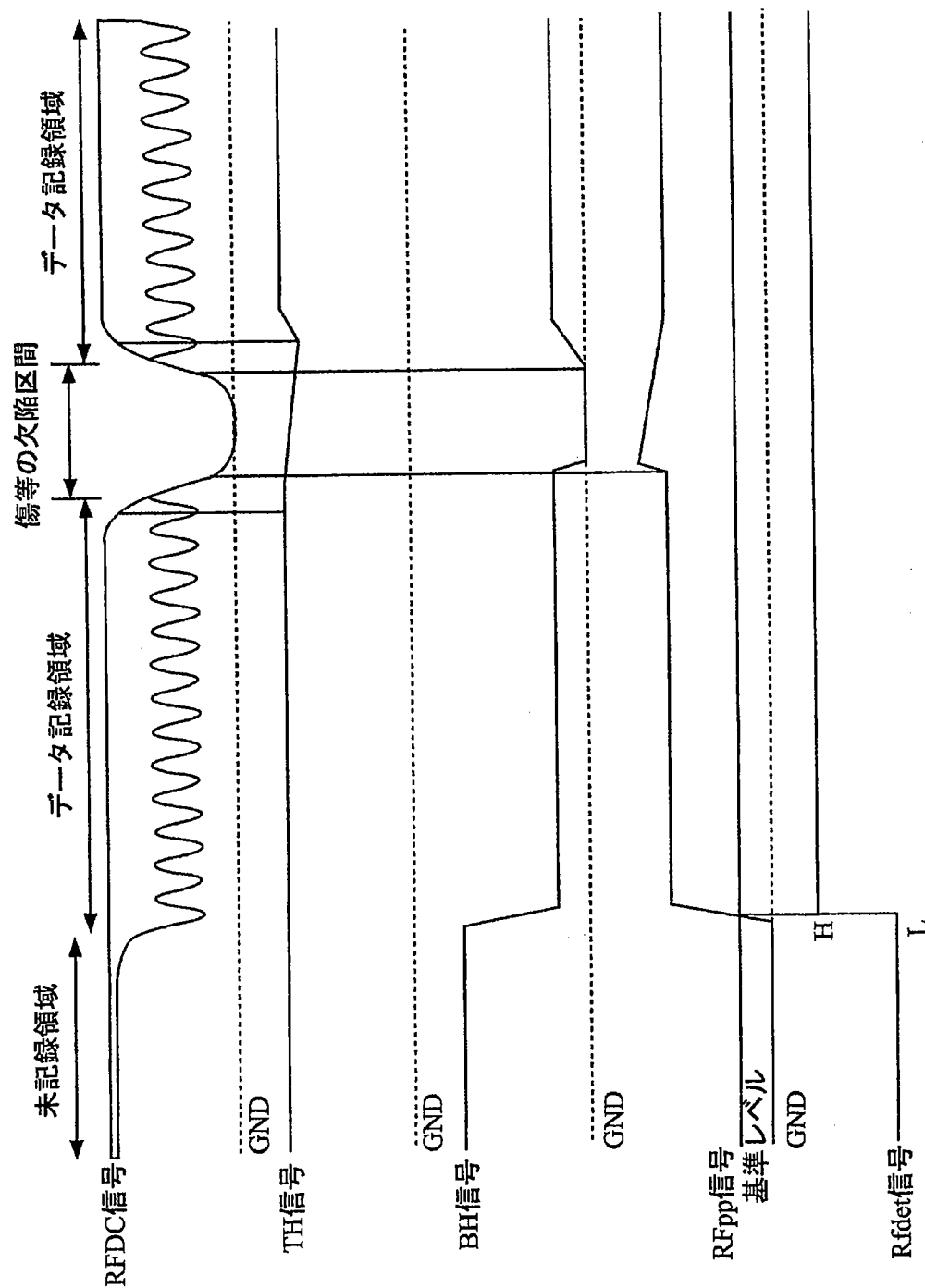
7/11

図7



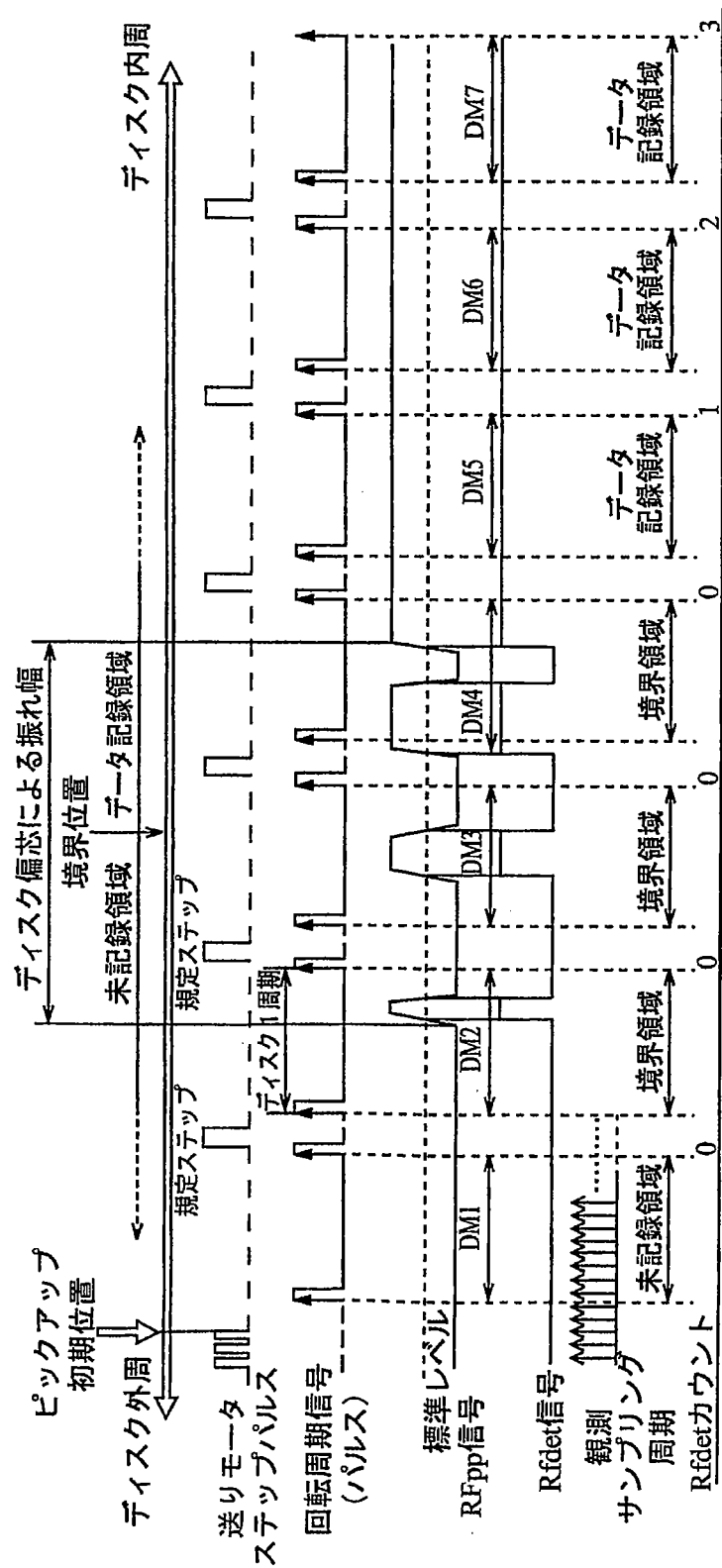
8/11

図8



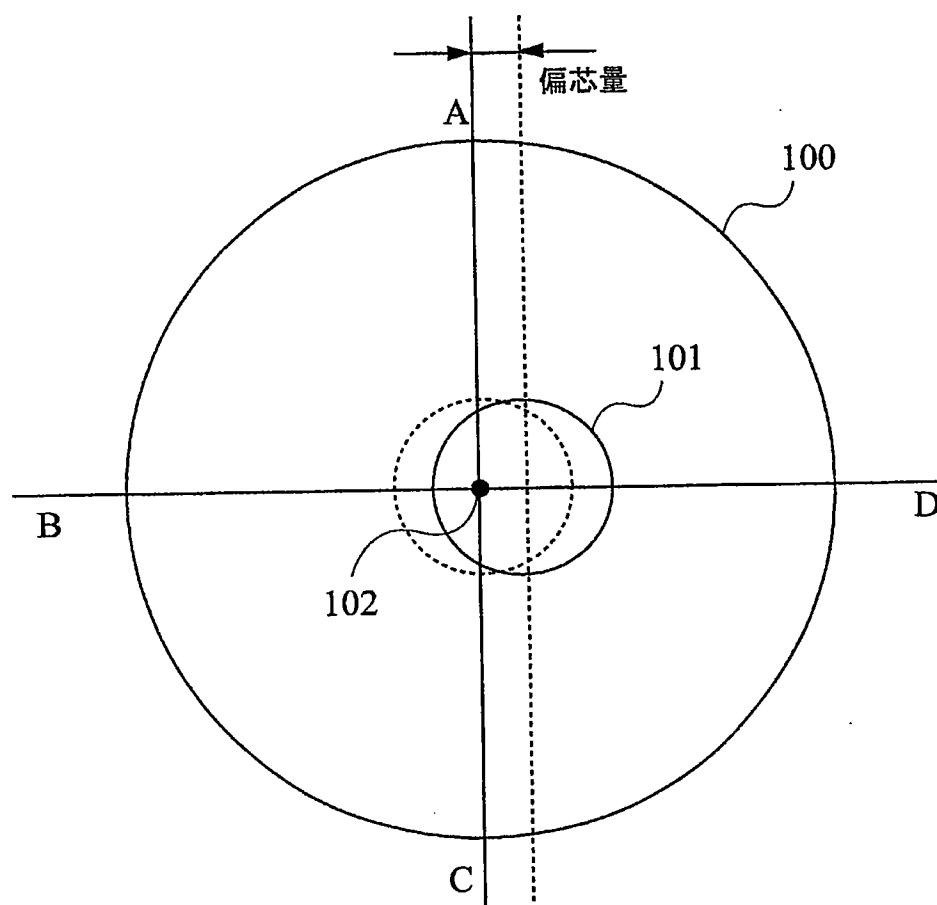
9/11

図9



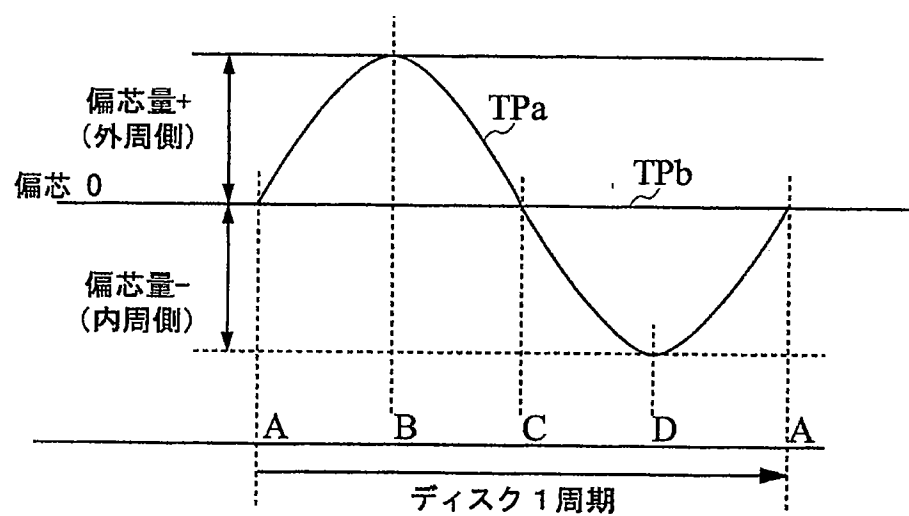
10/11

図10



11/11

図11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/10487

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G11B7/085

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G11B7/085

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2001-250245 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 14 September, 2001 (14.09.01), Full text; Figs. 1 to 17 & TW 00484130 B & WO 01/65550 A1 & CN 01363088 T & US 2002/0159343 A1	1, 8, 10 2-7, 9
P, X P, A	JP 2003-30865 A (Sony Corp.), 31 January, 2003 (31.01.03), Full text; Figs. 1 to 8 Full text; Figs. 1 to 8	1-4, 8, 10 5-7, 9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
31 October, 2003 (31.10.03)

Date of mailing of the international search report
18 November, 2003 (18.11.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B 7/085

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B 7/085

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2003年
日本国登録実用新案公報	1994-2003年
日本国実用新案登録公報	1996-2003年

国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2001-250245 A (松下電器産業株式会社) 2001.09.14 全文, 図1-17	1, 8, 10
A	全文, 図1-17 & TW 00484130 B & WO 01/65550 A1 & CN 01363088 T & US 2002/0159343 A1	2-7, 9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

31.10.03

国際調査報告の発送日

18.11.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

五貫 昭一

5D

9368

電話番号 03-3581-1101 内線 3550

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, X	J P 2003-30865 A (ソニー株式会社) 2003.01.31 全文, 図1-8	1-4, 8, 10
P, A	全文, 図1-8 (ファミリーなし)	5-7, 9